JCMAS

建設機械の環境負荷低減技術指針

JCMAS H 016 : 2002

平成 14 年 03 月 29 日　制定

日本建設機械化協会　標準化会議　審議

まえがき

この規格は，社団法人日本建設機械化協会規格(JCMAS)並びに標準化推進に関する規定に基づいて，標準化会議の審議を経て会長が制定した社団法人日本建設機械化協会規格である。

この規格の一部が，技術的性質をもつ特許権，出願公開後の特許出願，実用新案権，又は出願公開後の実用新案登録出願に抵触する可能性があることに注意を喚起する。社団法人日本建設機械化協会の会長及び標準化会議は，このような技術的性質をもつ特許権，出願公開後の特許出願，実用新案権，又は出願公開後の実用新案登録出願にかかわる確認について，責任はもたない。

制定：平成 14.03.29

WTO/TBT 協定に基づく意見受付開始日：平成 14 年 1 月 15 日

意見受付終了日：平成 14 年 3 月 15 日

この規格についての意見又は質問は，社団法人日本建設機械化協会標準部（〒105-0011 東京都港区芝公園 3 丁目 5-8 機械振興会館 201-2　Tel 03-5776-7858）にご連絡ください。

日本建設機械化協会　JCMAS
H 016 : 2002

建設機械の環境負荷低減技術指針

Construction machinery -- Guide to reduce environmental burden

序文

“大量生産･大量消費･大量廃棄”型の経済社会から脱却し，生産から流通･消費･廃棄に至るまで資源の効率的な利用を進めることを目指して，循環型社会形成推進基本法が平成 12 年 6 月から施行された。これにより，資源の消費が抑制され，環境への負荷が少ない”循環型社会”の形成が期待されている。

”循環型社会”は，廃棄物などの発生抑制･資源の循環的な利用及び適正な処分が行われることによって，天然資源の消費を抑制し，環境への負荷をできる限り低減することを目的としている。このために取らなければならない方策について優先順位が次のように示されている。

(1)発生抑制　(2)再使用　(3)再生利用　(4)熱回収　(5)適正処分

建設機械についても，今後はこの方針に沿って循環型社会形成に貢献すべく活動を進めていく必要がある。

1.　適用範囲

この規格は，建設機械の環境負荷低減を促進するために，機械及び装備品等が具備しなければならない事項を明確にし，今後の製品開発･改良のための技術指針を示したものである。

この技術指針は，主として次に示す建設機械に適用する。

- トラクタ及びトラクタドーザ
- ショベル系掘削機
- 積込機械
- 運搬機械
- クレーン及び高所作業車
- 基礎工事機械
- せん孔機械及びブレーカ
- シールド掘進機及びトンネル掘進機
- モータグレーダ及び路盤機械
- 締固め機械
- 骨材生産機械
- コンクリート機械
- 舗装機械
- 維持修繕機械
- 除雪機械
- その他の建設機械

2.　引用文書　次に掲げる規格は，この規格に引用されることによって，この規格の規定の一部を構成する。これらの引用文書は，その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS K 6899-1　プラスチック--記号及び略語--第 1 部：基本重合体（ポリマー）及びそれらの特性

備考　**ISO 1043-1**:1997　Plastics -- Symbols and abbreviated terms -- Part 1: Basic polymers and their special characteristics が，この規格と一致している。

JIS K 6889-2　プラスチック--記号--第 2 部：充てん材及び強化材

備考　**ISO 1043-2**:1988　Plastics -- Symbols -- Part 2: Fillers and reinforcing materials が，この規格と一致している。

JIS K 6899-4　プラスチック--記号及び略語--第 4 部：難燃剤

備考 **ISO 1043-4**:1998 Plastics -- Symbol and abbreviated terms -- Part 4: Flame retardants が，この規格と一致している。

JIS Q 0064 製品規格に環境側面を導入するための指針

備考 **ISO Guide 64**:1998 Guide for the inclusion of environmental aspects in product standards が，この規格と一致している。

環境基本法（平成 5 年 11 月 19 日法律第 91 号）

循環型社会形成推進基本法（平成 10 年 6 月 2 日法律第 110 号）

経済団体連合会 PRTR（環境汚染物質排出・移動登録）調査結果報告

3. 定義 この規格で用いる主な用語の定義は，次による。

3.1 環境負荷

人の活動により環境に加えられる影響であって，環境の保全上の支障の原因となるおそれのあるもの

備考 環境基本法の“環境への負荷”の定義を参照

3.2 ライフサイクル

原材料の採取又は天然資源の産出から最終処分までの生産システムの，連続し互いに関連する諸段階（**JIS Q 0064** 参照）

3.3 発生抑制（リデュース）

製品の省資源化や長寿命化等によって廃棄物の発生を少なくする

参考 循環型社会形成推進基本法における“原材料，製品等が廃棄物等となることの抑制”に関する記述が参考となる。

3.4 再使用（リユーズ）

製品や部品を再使用する（循環型社会形成推進基本法における“再使用”の定義を参照）

3.5 再生利用（マテリアルリサイクル）

素材などを再生して利用する（循環型社会形成推進基本法における“再生利用”の定義を参照）

3.6 熱回収

焼却しその熱を利用する（循環型社会形成推進基本法における“熱回収”の定義を参照）

3.7 適正処分

適正な廃棄処分をする

3.8 材料の環境評価の分類

3.8.1 A 分類

エコマーク認定製品など環境負荷が特に低い材料，製造時や使用時の CO2 発生量や有害成分の排出が少ない材料，再生利用･熱回収が容易な材料

3.8.2 B 分類

環境負荷が低いか，または再生利用･熱回収がやや困難な材料。

3.8.3 C 分類

経済団体連合会が発行した PRTR（環境汚染物質排出移動登録）第 3 回調査結果報告の対象物リスト“有害性 B ランク”で有害性が高い材料，再生利用･熱回収が困難な材料，焼却時ダイオキシン発生のおそれがある材料など

3.8.4 D 分類

経済団体連合会 PRTR の“有害性 A ランク”で有害な材料，法律などで使用禁止になっている材料

備考 経済団体連合会 PRTR で規定する有害性は，発ガン性，突然変異性，慢性毒性，生殖並びに生

長への毒性，アレルギー，生態系への毒性，及び，オゾン層破壊である。

4. 基本的な考え方

この技術指針の基本的な考え方を次に示す

4.1 建設機械においても，循環型社会基本法のとるべき方策の優先順位を遵守する。

4.2 建設機械の長寿命化､部品･装置の再使用を最優先とし，経済的にも使用者に有益なものとする。

4.3 建設機械は，使用過程及び保全時に発生する環境に及ぼす問題を解決しなければならない。

4.4 環境負荷低減を配慮した製品開発段階において考慮しなければならない技術指針を示すが，同時にこれは使用者に対しても有益なものとなることをめざす。

5. 環境負荷低減技術指針

環境負荷低減技術指針を次に示す。

5.1 建設機械及び装備品等に対する環境負荷低減技術指針を**表 1** に示す。建設機械の製造業者はこの技術指針に基づいて計画的に研究･開発を行い，その成果を製品にタイムリーにおり込まなければならない。

5.2 建設機械に使用される材料が環境に及ぼす負荷の大きさを**表 2** に示す。A，B，C，D の順に環境に及ぼす負荷が大きいことを示す。この順位にしたがって，環境負荷の小さい材料を使うよう研究･開発を進めなければならない。

5.3 建設機械の製造業者は，購入者が製品の技術レベル，改良の度合い等を容易に知ることができるように，これらの項目について情報開示することが望ましい。

5.4 この技術指針は現状の問題点に対して将来の改善･改良の方向を示すものであるが，今後の技術の発展状況，社会情勢・地球環境の変化の度合いなどによって変更する必要がある。

表 1　機械及び装備品などに対する技術指針

区分	項目		要求事項，問題点，背景	技術指針	指標，基準値
基本事項	環境汚染防止	CO_2排出量	1. ﾗｲﾌｻｲｸﾙ CO_2 排出量の削減	1. 生産･使用･整備･修理･保管･廃棄など建設機械のﾗｲﾌｻｲｸﾙにおける CO_2 排出量を削減する	ﾗｲﾌｻｲｸﾙの CO_2 排出量
			2. 燃料消費量の低減	1. 機械の機能･効率の改善，新しい使用方法･施工方法を提案することにより作業量あたりの燃料消費量(燃料消費効率)を改善する	燃料消費効率 省ｴﾈﾙｷﾞｰ技術
		排出ｶﾞｽ	1. 排出ｶﾞｽ規制値を満足	1. 排出ｶﾞｽ低減技術の開発	排出ｶﾞｽ規制値 排出ｶﾞｽ低減技術
		環境負荷物質	1. 環境に有害な物質を含まない材料を使用	1. 材料の環境への影響評価表(**表 2**)に従い､環境に与える負荷の大きい材料の削減に努める 2. **表** 2 でＤ分類は環境に与える負荷が大きく､使用を控えるほうが望ましい 3. **表** 2 のＣ･Ｄ分類を使用する場合は､廃棄時の処理方法を開示する − 建設機械の解体ﾏﾆｭｱﾙとして纏め､解体業者などに開示することが望ましい	材料の環境への影響評価表(**表** 2) 建設機械の解体ﾏﾆｭｱﾙ作成
	資源の有効利用	発生抑制	1. 機械の耐用寿命の延長･省資源化	1. 装置･部品の長寿命化･平準化 2. 計画的なｵｰﾊﾞﾎｰﾙ･部品交換ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑに沿った設計	耐用寿命 維持･修理費
			2. 消耗品の廃棄量を少なくする	1. 消耗品の長寿命化 2. 消耗品の廃棄する部分を少なくする、又は磨耗部分のみ交換可能な構造	消耗品の寿命 修理費
		再使用	1. 補修用として部品･装置の再使用を促進する 1) 再使用可能な設計･共通化	1. 部品の機能回復により､再使用を可能にした設計 − ｼｬﾌﾄの研磨再使用･ｵｰﾊﾞｻｲｽﾞ部品の準備･再使用のために設置された予備のﾀｯﾌﾟ等 2. 長寿命部品･再使用可能部品･廃棄部品･消耗品を明確にした設計 3. 再使用を考えた部品･装置構成とし，車体から分離･組立が容易な構造 4. 機種･製品間の部品共通化の促進	再使用可能な設計 機種･製品間の共通化
			2) ﾒｰｶ間の部品共通化	1. ﾒｰｶ間で相互に使用できるよう共通化を図る − ｽﾀｰﾀ･ｵﾙﾀﾈｰﾀ･ｴｱｺﾝ機器･ﾒｰﾀ･ｾﾝｻなどの電装機器 − ﾌｨﾙﾀｴﾚﾒﾝﾄ･ﾂｰｽ類･ﾀｲﾔ･足回り部品などの消耗品	ﾒｰｶ間の共通化
			3) 再使用方法の開示	1. 部品･装置の再生･再使用方法を開示 2. 機種･製品･ﾒｰｶ間の共通性･使用可否判断など再使用する時な必要な技術情報の開示	ｼｮｯﾌﾟﾏﾆｭｱﾙに追記
			2. 新車組立て用として部品･装置の再使用を促進	1. 再使用可能な設計･再使用技術の開発 2. 再使用部品の採用促進	再使用可能な設計

表 1　機械及び装備品などに対する技術指針（続き）

区分	項　目		要求事項，問題点，背景	技　術　指　針	
					指標，基準値
基本事項	資源の有効利用	再生利用･熱回収	**1.** 再生利用･熱回収し易い材料	**1.** 再生利用･熱回収を考えた材料の選定、採用の促進 - 材料の選定は､材料の環境への影響評価表(表 **2**)による **2.** 樹脂部品に材質識別記号を表示する	ﾘｻｲｸﾙ可能率･実効率料の環境への影響評価表（表 **2**） **JIS K 6899** により表示
			2. 再生利用･熱回収を考えた解体容易な構造	**1.** 標準的な工具･設備で解体できる **2.** 構成品を車体から容易に分離できる 3. 構成品を素材単体に容易に分離できる - 複合材など素材単体に分離困難な構成を避ける等 - 建設機械の設計事例集として纏め､設計段階で活用する事が望ましい	建設機械の設計事例集作成 **参考**：自動車で設計事例集が発行されている
			3. 解体時に必要な情報の開示 - 解体の効率化･環境汚染防止等	**1.** 解体に関する方法，注意事項等を開示する - 建設機械の解体ﾏﾆｭｱﾙとして纏め､解体業者などに開示することが望ましい **2.** 特に下記項目などが求められる - ｴｱｰｺﾝﾃﾞｨｼｮﾅのﾌﾛﾝｶﾞｽ回収方法 - 油圧機器･ｱｷｭﾑﾚｰﾀ等の解体方法 - ﾘｺｲﾙｽﾌﾟﾘﾝｸﾞなど大容量ｽﾌﾟﾘﾝｸﾞの解体方法 - 燃料･潤滑油･作動油の完全抜き取り方法 - ｵｲﾙﾊﾟﾝだけでなく､他の部分も完全に抜き取り出来るようにﾌﾟﾗｸﾞ等を装着しその位置を明示する等 - その他解体に危険を伴なうもの､環境汚染防止等の注意を要する作業	建設機械の解体ﾏﾆｭｱﾙ作成 **参考**：自動車の解体ﾏﾆｭｱﾙが発行されている
			4. 再生利用された材料を使用	**1.** 性能･強度を確保したﾘｻｲｸﾙ材料の開発 **2.** ﾘｻｲｸﾙ材料の採用促進	ﾘｻｲｸﾙ材料
			5. 再使用･再生利用･熱回収容易な製品設計	**1.** 製品設計段階で事前評価をする	ﾘｻｲｸﾙ促進のための製品設計段階における事前評価のｶﾞｲﾄﾞﾗｲﾝ:(社)日本建設機械工業会発行
使用段階	ｴﾝｼﾞﾝ	潤滑油	**1.** 交換時，不用意に流出させない	**1.** 抜き取り易い構造，外部に漏れない構造 **2.** 回収が容易な構造	ﾎｰｽ付きﾄﾞﾚｰﾝｺｯｸ ｾﾙﾌｼｰﾙﾄﾞﾚｰﾝｺｯｸ
			2. 交換間隔の延長	**1.** ｴﾝｼﾞﾝを改良し交換間隔を延長する **2.** 長寿命潤滑油の開発と採用推進 **3.** 交換間隔内の補給回数を減らす	潤滑油交換間隔
		ｵｲﾙﾌｨﾙﾀ	**1.** 交換時､ｵｲﾙﾌｨﾙﾀ内部に潤滑油を残さない	**1.** 潤滑油排出ﾎｰﾙなど構造の工夫	ｵｲﾙﾌｨﾙﾀ交換時のｻｰﾋﾞｽ性
			2. 取り外す時，ｹｰｽ･口金から潤滑油をこぼさない	**1.** ｻｰﾋﾞｽ性との兼ね合いもあるが､基本的にはｹｰｽ･口金が上を向くように配置する **2.** ｵｲﾙﾌｨﾙﾀｹｰｽの下に受け皿の空間確保	
			3. 交換時，ｵｲﾙﾌｨﾙﾀｹｰｽ内にｺﾞﾐを残さない	**1.** ｵｲﾙﾌｨﾙﾀｹｰｽ内にｺﾞﾐの受け皿設置等構造の改良､抜き取り方法の改良	

表 1　機械及び装備品などに対する技術指針（続き）

区分	項　　目		要求事項，問題点，背景	技　術　指　針	
					指標，基準値
使用段階	ｴﾝｼﾞﾝ	ｵｲﾙﾌｨﾙﾀ	4. 交換間隔の延長	1. 長時間使用可能なｵｲﾙﾌｨﾙﾀの開発 2. 使用限度の表示 －劣化の度合いが定量的(ON-OFF でない方式)に目で見て分かる方法	ｵｲﾙﾌｨﾙﾀ交換間隔 ｱﾅﾛｸﾞ式目詰まりｾﾝｻ
			5. 清掃再使用	1. 清掃容易 2. ろ過材のみ交換可能な構造なろ過材の開発	ﾘｻｲｸﾙｵｲﾙﾌｨﾙﾀ
			6. 廃棄部分が少ないｵｲﾙﾌｨﾙﾀ － 特にｶｰﾄﾘｯｼﾞﾌｨﾙﾀは廃棄部分が多く，ｹｰｽ部の再使用が必要	1. 金属･樹脂部分(ろ過材以外の部分)を少なくする構造 2. ろ過材のみ交換可能な構造	ﾘｻｲｸﾙｵｲﾙﾌｨﾙﾀ
			7. 廃棄処理の容易化	1. ろ過材と金属部分との解体が容易な構造	
		燃料	1. 抜き取り時，不用意に流出させない	1. 抜き取り易い構造，漏れない構造	ﾎｰｽ付きﾄﾞﾚｰﾝｺｯｸ
			2. 燃料中の硫黄分の低減	1. 低硫黄軽油 (S<0.005%) の採用促進 参考：現状は S<0.05%	低硫黄軽油
		燃料ﾌｨﾙﾀ	1. ｵｲﾙﾌｨﾙﾀと同じ	1. ”ｵｲﾙﾌｨﾙﾀ”の項参照	
		空気清浄器	1. 交換間隔の延長	1. ｴﾚﾒﾝﾄの目づまり性能の向上 2. ﾌﾟﾚｸﾘｰﾅの性能向上 3. 吸気位置の改善（ﾀﾞｽﾄを吸い込み難い位置） 4. 使用限度の表示 －劣化の度合いが定量的(ON-OFF でない方式)に目で見て分かる方法	ｴﾚﾒﾝﾄの交換間隔 ｱﾅﾛｸﾞ式目詰まりｾﾝｻ
			2. 清掃再使用	1. ﾀﾞｽﾄ離脱容易なろ過材の開発 2. ｴﾚﾒﾝﾄの清掃方法の開発	ｴﾚﾒﾝﾄの清掃性 ｴﾚﾒﾝﾄの清掃方法
			3. 廃棄部分が少ないｴﾚﾒﾝﾄ	1. 金属･樹脂部分(ろ過材以外の部分)を少なくする構造 2. ろ過材のみ交換可能な構造	ﾘｻｲｸﾙｴﾚﾒﾝﾄ
			4. 廃棄処理の容易化	1. ろ過材と金属･樹脂部分の解体が容易な構造	
		冷却水 (ｸｰﾗﾝﾄ)	1. 交換時，不用意に流出させない	1. 抜き取り易い構造，漏れない構造 2. 回収が容易な構造	ﾎｰｽ付きﾄﾞﾚｰﾝｺｯｸ ｾﾙﾌｼｰﾙﾄﾞﾚｰﾝｺｯｸ
			2. ｸｰﾗﾝﾄの低公害化	1. 低公害ｸｰﾗﾝﾄ（ﾉﾝｱﾐﾝ化）採用の促進 2. ﾘｻﾞｰﾊﾞﾀﾝｸ（漏れ防止）の設置	材料の環境への影響評価表（表 2）
			3. ｸｰﾗﾝﾄ交換間隔の延長	1. 長寿命ｸｰﾗﾝﾄの開発	ｸｰﾗﾝﾄの交換間隔
		ﾗｼﾞｴｰﾀ	1. 鉛ﾊﾝﾀﾞ使用の削減	1. 鉛ﾌﾘｰﾊﾝﾀﾞの開発､採用 2. 鉛ﾊﾝﾀﾞの使用量を少なくする 3. ｱﾙﾐﾗｼﾞｴｰﾀの採用促進	鉛ﾌﾘｰﾊﾝﾀ 鉛の使用量
使用段階	油圧機器	作動油	1. 交換時，不用意に流出させない	1. 抜き取り易い構造､漏れない構造 2. 回収が容易な構造	ﾎｰｽ付きﾄﾞﾚｰﾝｺｯｸ ｾﾙﾌｼｰﾙﾄﾞﾚｰﾝｺｯｸ

表 1　機械及び装備品などに対する技術指針（続き）

区分	項目		要求事項，問題点，背景	技術指針	指標，基準値
使用段階	油圧機器	作動油	2. 分解時，作動油を地上にこぼさない	1. 分解時、作動油がこぼれない構造の工夫 - 配管継手の改良など 2. 流出を防ぐ構造 - 受け皿の設置・受け皿の空間確保など 3. 油溜りの無い構造 4. 油溜りにはﾄﾞﾚｰﾝﾌﾟﾗｸﾞを設置 - 完全抜き取りを可能にする	
			3. 交換間隔の延長 - 作動油使用量の低減	1. 作動油の耐力を増強し長寿命化 2. 作動油寿命延長のためのｵｲﾙﾌｨﾙﾀの開発・設置 3. 稼動中の作動油の汚染低減 - ﾌﾞﾚｰｶなど稼動時に作動油を過度に汚染させるものがあり、ｱﾀｯﾁﾒﾝﾄ装着時の汚染低減の検討が必要	作動油交換間隔
			4. 作動油の再使用	1. 再生ｺｽﾄを下げる技術の開発 2. ﾌﾗｯｼﾝｸﾞｵｲﾙの再生方法開発	
			5. 流出作動油の処理方法	1. 一時固化などの作動油処理剤の開発	
			6. ﾊﾞｲｵｵｲﾙの普及	1. 安価で高性能なﾊﾞｲｵｵｲﾙの開発・標準化 2. ﾊﾞｲｵｵｲﾙ使用を可能とする車体又は要素の開発	ﾊﾞｲｵｵｲﾙの標準化
		ｵｲﾙﾌｨﾙﾀ	1. ｴﾝｼﾞﾝｵｲﾙﾌｨﾙﾀと同じ	1. ”ｴﾝｼﾞﾝｵｲﾙﾌｨﾙﾀ”の項参照	
		油圧ﾎｰｽ （ｺﾞﾑﾎｰｽ）	1. 油圧ﾎｰｽ交換時の作動油回収	1. 完全抜き取り可能な構造 - ﾄﾞﾚｰﾝﾌﾟﾗｸﾞ装着など	作動油の完全抜き取り構造
			2. 油圧ﾎｰｽのﾊﾞｰｽﾄによる作動油の漏れ防止	1. 作動油が直接地上に飛びちらないような構造の工夫 2. 油圧ﾎｰｽの交換時期など、劣化度合いが確認できる方法を開発し、表示する 3. 回路にﾛｯｸ弁装着	ﾎｰｽに劣化表示ﾏｰｸ明示 ﾛｯｸ弁
			3. 油圧ﾎｰｽの廃棄部分を少なくする	1. 出来る限り鋼管を使い、油圧ﾎｰｽの使用を削減する 2. 口金部分再使用可能な油圧ﾎｰｽの開発	再使用可能な油圧ﾎｰｽ
			4. 廃棄処理の容易化	1. 油圧ﾎｰｽのｺﾞﾑ部分と口金を別々に処理するため，ｺﾞﾑ部分と口金を分離し易くする構造の開発	
			5. 中古油圧ﾎｰｽの再使用基準	1. 劣化度合いが目視で確認できる方法を開発し、表示する	ﾎｰｽに劣化表示ﾏｰｸ明示
			6. 誤組み立て防止のため、許容圧力が外見で識別できるようにする	1. 油圧ﾎｰｽに耐圧性能を明示する	ﾎｰｽに耐圧性能明示 表示記号の統一
	ﾊﾟﾜｰﾗｲﾝ（ﾄﾗﾝｽﾐｯｼｮﾝ，ｱｸｽﾙ、終減速機等）		1. 作動油・潤滑油・ｵｲﾙﾌｨﾙﾀ・油圧ﾎｰｽに関して油圧機器と同様の改善が要求される	1. ”油圧機器”の項参照	
	足回り	ｺﾞﾑｸﾛｰﾗ	1. ｺﾞﾑ部分の耐久性向上（耐ｶｯﾄ性・耐磨耗性）	1. ｺﾞﾑの材質・形状の改良，構造の改良 2. 岩による耐ｶｯﾄ性の向上（材料・形状	ｺﾞﾑｸﾛｰﾗの耐用寿命

表 1　機械及び装備品などに対する技術指針（続き）

区分	項　目		要求事項，問題点，背景	技　術　指　針	指標，基準値
使用段階	足回り	ｺﾞﾑｸﾛｰﾗ	2. ｺﾞﾑの廃棄部分を少なくする	1. 使用後のｺﾞﾑの廃棄部分を最小限にする構造･形状の開発	
			3. 再生技術 参考：分割形と一体形があるが， 分割形の方が一体形より部分交換が可能で，修理が容易・確実	1. 再生技術の向上，安価な再生技術 2. 分割形ｺﾞﾑｸﾛｰﾗの採用促進	ｺﾞﾑｸﾛｰﾗの再生技術 分割形ｺﾞﾑｸﾛｰﾗ
			4. 芯金の再使用	1. 分割形･一体形ともに芯金の回収･再使用を促進	芯金の再使用
			5. 電炉ﾘｻｲｸﾙ（鉄材料･燃料として再利用）の容易化 参考：ｺﾞﾑｸﾛｰﾗの現状の処理方法は 1) 再生(ｺﾞﾑ部分を再生し再使用する) 2) 電炉ﾘｻｲｸﾙ(電炉に投入し､ｺﾞﾑ部分を燃料にするとともに鉄部分を鉄材料として溶解し再利用する) 3) 焼却（焼却後の鉄はｽｸﾗｯﾌﾟ鉄として再利用する 4) 産業廃棄物として処理	1. 運搬･電炉投入のため分割･切断が容易な構造 － 油圧ｼｮﾍﾞﾙの大形ｸﾗｯｼｬなどで切断可能だが，さらに分割･切断の容易な構造が必要	
		鉄系足回り鉄ｼｭｰ関係)	1. 足回り部品の修理費低減	1. 長寿命化 2. 廃棄部分を少なくする 3. 再生の容易化､再生技術の改善	足回り寿命 足回り修理費 足回り再生技術
		大形ﾀｲﾔ	1. 大形ﾀｲﾔの修理費低減	1. 長寿命化（耐ｶｯﾄ性､耐磨耗性） 2. 廃棄部分を少なくする 3. 再生の容易化､再生技術の開発･改良 － 少量でも対応可能な再生技術の開発	ﾀｲﾔ寿命 ﾀｲﾔ修理費 ﾀｲﾔ再生技術
	車体関係	外装部品（樹脂部品）	1. 修理の容易化 － 外装部品は変形･亀裂などのため修理する機会が多く，現場での修理性改善が必要	1. 修理が容易な鉄･ｱﾙﾐﾆｭｳﾑ材の使用拡大 － 鉄･ｱﾙﾐﾆｭｳﾑ材の安価なﾌﾟﾚｽ加工技術(少量生産品に対応可能な)の開発等 2. 破損した樹脂部品について修理技術を開示する	樹脂部品の使用制限 安価なﾌﾟﾚｽ加工技術 ｼｮｯﾌﾟﾏﾆｭｱﾙに追記
			2. 樹脂材料の選定（種類の絞込み）	1. 樹脂材料の選定は､材料の環境への影響評価表(表 2)による 2. 使用材料の種類は再生利用･修理性を考慮し､できるだけ少なくする	材料の環境への影響評価表（表 2）
			3. 破損した樹脂部品の廃棄処理の容易化	1. 減容が容易な構造，小分割可能化，小形化 － 再生利用･熱回収･産業廃棄物処理共に運搬容易化のため減容が必要 2. 生分解性ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ材料の開発･採用	生分解性ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ

表 1　機械及び装備品などに対する技術指針（続き）

区分	項　　目		要求事項，問題点，背景	技　　術　　指　　針	
					指標，基準値
使用段階	車体関係	ｶｳﾝﾀｳｪｲﾄ	1. 製缶ｶｳﾝﾀｰｳｪｲﾄの容易な解体･再生利用方法	1. 解体が容易な構造 − 解体を考えた内部鉄筋の配置､製缶部分のｶﾞｽｶｯﾄﾗｲﾝ，ｺﾝｸﾘｰﾄのﾌﾞﾛｯｸ構成等 2. 内容物の破砕･分別の容易化 − 内容物(比重調整用鉄片等)のｻｲｽﾞ･材質等の制限 3. 解体方法･材質の情報開示 4. 材料の使用制限 − 鉛等環境負荷の大きい材料の使用禁止 5. 輸送性を考えた構造･質量 − 大きい物は分割輸送が必要	製缶ｶｳﾝﾀｰｳｪｲﾄの解体･分別･再生利用容易化 建設機械の解体ﾏﾆｭｱﾙ作成 材料の環境への影響評価表（表 2）
			2. 鋳物ｶｳﾝﾀｰｳｪｲﾄの容易な解体方法 **参考**：薄肉鋳鉄はｸﾗｯｼｬで容易に破砕可能､鋳物塊は破砕困難で高価なｶﾞｽｶｯﾄが必要 鋳鉄ｶｳﾝﾀｰｳｪｲﾄは製缶ｶｳﾝﾀｰｳｪｲﾄに比べて再生利用が容易	1. 電炉業者の扱える大きさに小割する必要があるが，この大きさに容易に割れる構造とする − 薄肉化･小割ﾗｲﾝをあらかじめ設定しておくなど破砕しやすい構造とする	鋳鉄ｶｳﾝﾀｰｳｪｲﾄの小割り容易化
		ｸﾞﾘｰｽ	1. ﾘﾝｹｰｼﾞのﾋﾟﾝ部分･ﾌﾞｼｭ等に付着したｸﾞﾘｰｽの流出防止	1. 余剰ｸﾞﾘｰｽが流出しすぎない構造 2. 一定量以上給脂できない構造 3. 自動給脂	 過剰給脂防止機構 定量自動給脂
			2. 給脂間隔の延長･無給脂化	1. 長寿命ｸﾞﾘｰｽの開発 2. 無給脂ﾌﾞｼｭの開発 3. 長寿命ﾀﾞｽﾄｼｰﾙの開発	給脂間隔の延長 無給脂化
			3. ﾊﾞｲｵｸﾞﾘｰｽの普及	1. 安価で高性能なﾊﾞｲｵｸﾞﾘｰｽの開発･標準化 2. ﾊﾞｲｵｸﾞﾘｰｽ使用可能な要素開発	ﾊﾞｲｵｸﾞﾘｰｽの標準化
		電装機器（ｺﾝﾄﾛｰﾗ･電線･計器等の機器）	1. ｺﾝﾄﾛｰﾗｱｾﾝﾌﾞﾘ等の交換単位を小さくする －修理が困難なためｱｾﾝﾌﾞﾘ交換となり廃棄部分大､修理費大	1. 修理時の交換単位を小さくすることにより､廃棄部分を少なくし修理費を低減する	ｱｾﾝﾌﾞﾘ交換単位
			2. 再使用を可能とする	1. ｺﾝﾄﾛｰﾗｱｾﾝﾌﾞﾘ等を修理可能な構造とする 2. 再使用を考えた構成とし､車体から分離･組立が容易な構造とする 3. 機種･商品･ﾒｰｶ･世代間の部品共通化促進 4. 修理方法(再生方法)､機種･商品･ﾒｰｶ･世代間で流用するための技術情報開示	修理可能な電装機器 規格の統一 ｼｮｯﾌﾟﾏﾆｭｱﾙに追記
			3. 環境負荷の少ない材料を使用	1. ｺﾝﾄﾛｰﾗ･電線･計器類等の材料選定にあたっては材料の環境への影響評価表(表 2)により環境負荷の少ない材料を選定する	材料の環境への影響評価表（表 2）

表 1　機械及び装備品などに対する技術指針（続き）

区分	項　目		要求事項，問題点，背景	技術指針	指標，基準値
使用段階	車体関係	電装機器（ｺﾝﾄﾛｰﾗ・電線・計器等の機器）	4. 解体時の分離・分解の容易化	1. 分離・分解性を考慮した構造	建設機械の設計事例集作成 建設機械の解体ﾏﾆｭｱﾙ作成
		ﾊﾞｯﾃﾘ	1. 再生利用	1. 再生利用のための回収ﾙｰﾄの開示（回収・再生ﾙｰﾄが確立している）	取扱説明書に追記
			2. 高性能化	1. 小型軽量化 2. 長寿命化 3. ﾒﾝﾃﾅﾝｽﾌﾘｰﾊﾞｯﾃﾘの採用促進	
			3. 稼働中の液漏れ対応	1. ｹｰｽ破損による液漏れ対応 − 受け皿の設置など取り付け方法の改善	
			4. 鉛ﾌﾘｰ化	1. 鉛ﾌﾘｰﾊﾞｯﾃﾘの開発 − ﾊﾞｯﾃﾘは回収・再生ﾙｰﾄが確立しており、再生利用が実施されているが、鉛は環境負荷が高い材料であるため、今後鉛ﾌﾘｰ化の研究・開発が必要である	
		ｷｬﾌﾞ	1. 接着してあるｶﾞﾗｽの分離容易化	1. ｷｬﾌﾞに接着してあるｶﾞﾗｽが容易に分離できる方法，容易に分離できる接着剤の開発 2. はめ込み式ｶﾞﾗｽ（Hｺﾞﾑ使用）の採用促進	
			2. ｳｲﾝﾄﾞｳｵｯｼｬ液の流出防止	1. ｳｲﾝﾄﾞｳｵｯｼｬ液の使用量を少なくするなど、外部流出を最小限にする	
		ｴｱｺﾝﾃﾞｼｮﾅ	1. 修理・分解時のﾌﾛﾝｶﾞｽ回収	1. 回収方法の開示	建設機械の解体ﾏﾆｭｱﾙ作成 ｼｮｯﾌﾟﾏﾆｭｱﾙに追記
			2. 分解輸送時（ｴｱｺﾝ配管を切る場合）ﾌﾛﾝｶﾞｽの流出防止	1. 接続部分にｸｲｯｸｼﾞｮｲﾝﾄを採用するなど、分解輸送時の便宜を計る 2. 分解輸送方法の開示	ｸｲｯｸｼﾞｮｲﾝﾄ 取扱説明書に追記
			3. ﾌﾛﾝｶﾞｽ漏れ防止	1. ｺﾞﾑﾎｰｽはﾌﾛﾝｶﾞｽが浸出する可能性があるので、できる限り銅ﾁｭｰﾌﾞを使用する	
			4. ﾌﾛﾝｶﾞｽの使用削減	1. 非ﾌﾛﾝ系冷媒使用のｴｱｺﾝ開発と採用促進	材料の環境への影響評価表（表 2）
		樹脂部品（電装・内装）ｵﾍﾟﾚｰﾀｼｰﾄ・吸音材・制振材	1. 修理の容易化	1. 破損した樹脂部品の修理技術の開示	ｼｮｯﾌﾟﾏﾆｭｱﾙに追記
			2. 樹脂材料の選定（種類の絞込み）	1. 樹脂材料の選定は，材料の環境への影響評価表（表 2）による 2. 再使用対象部品は汚染・損傷・強度劣化が少ない材料を使用する 3. 使用材料の種類は再生利用・熱回収・修理性を考慮し、できるだけ少なくする	材料の環境への影響評価表（表 2）
			3. 廃棄時の費用削減	1. 減容が容易な構造，小分割可能化，小型化 − 再生利用・熱回収・産業廃棄物処理共に運搬容易化のため減容が必要 2. 生分解性ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ材料の開発・採用	生分解性ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ

表 1　機械及び装備品などに対する技術指針（続き）

区分	項　　目		要求事項，問題点，背景	技　術　指　針	
					指標，基準値
		ﾜｲﾔﾛｰﾌﾟ	1. ﾜｲﾔﾛｰﾌﾟの交換頻度を減らす – 交換作業が困難・廃棄費用大	1. 長寿命化 2. ﾜｲﾔﾛｰﾌﾟの損傷・破損を防ぐための構造・機構の工夫 3. 交換作業の容易化	
		ﾂｰｽ類	1. ｶｯﾃｨﾝｸﾞｴｯｼﾞ・ｴﾝﾄﾞﾋﾞｯﾄ・ﾘｯﾊﾟﾎﾟｲﾝﾄ等ﾂｰｽ類の修理費低減	1. 寿命化・小型化 2. 廃棄する部分を少なくする、または磨耗部分のみ交換可能な構造とする	ﾂｰｽ類の寿命 ﾂｰｽ類の修理費
	全体	油脂類の補給・交換・抜き取り作業	1. 燃料・作動油・潤滑油・ｸﾞﾘｰｽ・冷却水・ｳｲﾝﾄﾞｳｳｵｯｼｬ液等を外部に流出させない	1. 補給・交換・修理分解時の抜き取り作業等で、外部に不用意に流出させない適正な作業方法を開示する	取扱説明書に追記 ｼｮｯﾌﾟﾏﾆｭｱﾙに追記 建設機械の解体ﾏﾆｭｱﾙ作成
		洗車汚泥	1. 洗車汚泥の処理 参考： ｵｲﾙ混入汚泥　　廃棄ｺｽﾄ大 ｵｲﾙ混入しない汚泥 廃棄ｺｽﾄ小	1. 土砂付着が少ない構造 2. 洗車が容易な構造 3. 付着した土砂にｵｲﾙが混入しない構造	建設機械の設計事例集作成
		塗料（修理後の塗装）	1. 残塗料・塗装ﾌﾞｰｽ・床・壁に付着した塗料の廃棄処理の容易化	1. 低公害塗料の開発，採用促進	
		修理時の副資材	1. 修理時に使用する洗浄液・油脂・ｳｴｽ・おが屑などの副資材の使用量削減	1. 作動油・潤滑油の完全抜き取り・洗車の容易化（車体内部に土砂が入りこまない）・ｸﾞﾘｰｽの使用量低減・部品の洗浄容易化などにより副資材の使用量を少なくする	建設機械の設計事例集作成
廃棄段階	長期保管		1. 長期保管時に有害物質が流出しない	1. 長期保管・廃車保管時などで，燃料・作動油・潤滑油・ｸﾞﾘｰｽなどが流出しない構造 2. 長期保管・廃車保管時などで，雨水等により有害な材料が流出しない構造 – 材料の環境への影響評価表　表 2 の C, D 分類の材料の流出を防止する 3. 上記材料が流出する危険のある部分について，長期保管時の注意事項を開示する	建設機械の設計事例集作成 材料の環境への影響評価表（表 2） 取扱説明書に追記
	廃車処理		1. 廃車として解体工場に運ぶため、簡単に分解できる構造	1. 廃車輸送の容易な構造 – 廃車として輸送するための分解であり，再組み立ての必要は無い 2. 廃車輸送時の分解方法の開示	建設機械の設計事例集作成 建設機械の解体ﾏﾆｭｱﾙ作成
			2. 解体が容易な構造	1. 解体が容易な構造 – 解体に関しては”再生利用・熱回収“の項参照 2. ｽｸﾗｯﾌﾟ製品にするため，分解・分別・切断に要する費用を最小限にする構造	建設機械の設計事例集作成 建設機械の解体ﾏﾆｭｱﾙ作成 ｽｸﾗｯﾌﾟ処理工数（費用）

表 2　材料の環境への影響評価表

分類		A	B	C	D
		環境負荷が特に低い	環境負荷が低い	環境負荷が高い	有害材料・規制材料
		積極的に使用，特にアンダーラインの材料は積極的に採用推進する	使用と廃棄の問題が少ない	廃棄方法や回収の検討が必要	採用を控える
油脂類	燃料	メチルエステル化植物油燃料(RME など)，天然ガス(CNG，LNG)，液化プロパン(LPG)，低硫黄軽油(S 分 0.005%)	石油系燃料(ガソリン，灯油，軽油)，エチルエーテル(始動用燃料)	重金属[バリウム(Ba)，マンガン(Mn)など]を含む有機化合物(燃料添加剤)*2*3	
	潤滑油，作動油，グリース	植物油系や合成エステル系の生分解性オイル・グリース*1	石油系潤滑油，石油系グリース，合成油系潤滑油，合成油系グリース，シリコンオイル，二硫化モリブデン(MoS_2)*	重金属[銅(Cu)，錫(Sn)，亜鉛(Zn)，ﾊﾞﾘｳﾑ(Ba)など]を含む有機化合物*2*3，テフロン(PTFE)，フッ素化合物，鉛化合物*2*3，塩素化合物，ほう素化合物	
	冷却水(クーラント)	プロピレングリコール(PG)	硝酸塩，亜硝酸塩	エチレングリコール(EG)*3，ホウ酸塩*2*3，モリブデン酸塩*2*3，ベンゾチアゾール*4	六価クロム化合物*2*3，トリエタノールアミン
	ウインドウオッシャ液	エタノール	メタノール		
	ブレーキ液		ポリグリコール，グリコールエーテル	ホウ酸エステル*2*3，ベンゾチアゾール*4	トリエタノールアミン*7
	電解液			硫酸	
ゴム部品	ホース	天然ゴム(NR)，エチレンプロピレンゴム(EPDM)，熱可塑性エラストマー(TPE)，ナイロン(PA)，黒鉛，セルロース	スチレンブタジエンゴム(SBR)，ニトリルゴム(NBR)，水素化ニトリルゴム(HNBR)，アクリルゴム(ACM)，ブチルゴム(IIR)，シリコンゴム(VMQ)，	クロロプレン(CR)，塩素･フッ素を含むゴム[クロロスルホン化ポリエチレンゴム(CSM)，エピクロヒドリンゴム(ECO)，フッ素ゴム(FKM)など]，鉛化合物入りゴム*2*3，塩素系難燃剤入りゴム，臭素系難燃剤入りのゴム[ポリ臭素化ビフェニル，ポリ臭素化ジフェニルエーテル，ブロモスチレン*3*13]，テフロン(PTFE)	

表 2　材料の環境への影響評価表（続き）

分類		A	B	C	D
		環境負荷が特に低い	環境負荷が低い	環境負荷が高い	有害材料・規制材料
		積極的に使用, 特にアンダーラインの材料は積極的に採用推進する	使用と廃棄の問題が少ない	廃棄方法や回収の検討が必要	採用を控える
ゴム部品	ゴムクローラ, タイヤ, ベルトコンベア，Vベルト，防振ゴム		ホース用B分類材料に加えて, ゴム含浸した繊維｛ナイロン繊維，ポリエステル繊維，アラミド繊維など｝，シリコンオイル		
	Oリング, オイルシール，パッキン		ニトリルゴム(NBR), ウレタンゴム(AU,EU)，水素化ニトリルゴム(HNBR)，アクリルゴム(ACM), シリコンゴム(VMQ)		
	ガスケット，液状ガスケット		上記O―リング用B分類材料に加えて, ポリメタクリレート(PMA)，アラミド繊維, フェノール樹脂繊維	上記ホース用C分類材料に加えて塩素系溶剤｛4塩化炭素[*2*3*6], ジクロロメタン[*3]，トリクロロエチレン[*2*3*6]など｝	アスベスト[*9]
摩擦材	クラッチ, ブレーキ	黒鉛，炭素繊維，セルロース, セラミック粒子	フェノール樹脂やエポキシ樹脂を含浸した繊維｛アラミド繊維, フェノール樹脂繊維，ガラス繊維，セラミック繊維など｝，青銅, 二硫化モリブデン(MoS_2)[*3]	鉛(Pb)[*2*3]，鉛化合物[*2]	アスベスト[*9]

表 2　材料の環境への影響評価表（続き）

分類		A	B	C	D
		環境負荷が特に低い	環境負荷が低い	環境負荷が高い	有害材料・規制材料
		積極的に使用, 特にアンダーラインの材料は積極的に採用推進する	使用と廃棄の問題が少ない	廃棄方法や回収の検討が必要	採用を控える
樹脂部品	外装部品, キャブ内装部品，全てのケース・カバー	生分解性プラスチック, 熱可塑性エラストマ(TPE)，熱可塑性樹脂[アクリロニトリルブタジエンスチレン共重合樹脂(ABS)，ナイロン(PA)，アクリロニトリルエチレンプロピレンゴムスチレン共重合樹脂(AES)，ポリブチレンテレフタレート(PBT)，ポリエチレン(PE)，ポリエーテルケトン(PEEK)，ポリエチレンテレフタレート(PET)，ポリプロピレン(PP)，熱可塑性ウレタン(TPU)，ポリカーボネート(PC)，ポリメタクリレート(PMA)など]	熱硬化性樹脂[ジシクロペンタジエン(DCPD)，エポキシ(EP)，フェノール樹脂(PF)，ポリイミド(PI)，ポリウレタン(PUR)，ユリア(UF)，不飽和ポリエステル(UP)など]，ガラス繊維や金属繊維入り熱可塑性樹脂	塩化ビニール(PVC)，塩素系難燃剤入り樹脂, 塩素系難燃剤入り熱可塑性エラストマー, 臭素系難燃剤入り樹脂（ポリ臭素化ビフェニル, ポリ臭素化ジフェニルエーテル, ブロモスチレン[*3*13] など），臭素系難燃剤入り熱可塑性エラストマー, ガラス繊維入り熱硬化性樹脂(FRP, SMC)，金属繊維入り熱硬化性樹脂	フロンガス発泡ウレタン[*3*11]
	吸音材・制振材	ポリエチレンテレフタレート(PET)，フェルト	非フロン発泡ウレタン，ガラス繊維	鉛(Pb)[*2*3],	フロンガス発泡ウレタン[*3*11]
電装部品（機能部分）	電線，電線保護材	ポリエチレン(PE)，ポリプロピレン(PP)，ナイロン(PA)，天然ゴム(NR), エチレンプロピレンゴム(EPDM)，アルミニウム(Al)	銅(Cu)，スチレンブタジエンゴム(SBR)，ブチルゴム(IIR), シリコンゴム(VMQ), 水酸化マグネシウム[$Mg(OH)_2$]難燃剤入り被覆材[ポリエチレン, 天然ゴム，スチレンブタジエンゴムなど]，水酸化アルミニウム[$Al(OH)_3$]難燃剤入り被覆材	塩化ビニール(PVC)，クロロプレン(CR), 塩素系難燃剤入り被覆材，臭素系難燃剤(ブロモスチレン類[*3*13])入り被覆材，鉛(Pb)[*2*3]，三酸化アンチモン(Sb_2O_3)[*2*3]，亜鉛化合物[*2]	
	電子部品（基板など）	金(Au), 銀(Ag), 黒鉛, セラミック, ナイロン(PA)，ポリブチレンテレフタレート(PBT)，ポリプロピレン(PP)，	黄銅，青銅，エポキシ樹脂(EP)，シリコンゴム(VMQ)，ガラス繊維，スズ(Sn)	鉛(Pb)[*2*3]	ポリ塩化ビフェニル(PCB)[*3*5]，ポリ塩化ターフェニル(PCT)

表 2　材料の環境への影響評価表（続き）

分類		A	B	C	D
		環境負荷が特に低い	環境負荷が低い	環境負荷が高い	有害材料・規制材料
		積極的に使用, 特にアンダーラインの材料は積極的に採用推進する	使用と廃棄の問題が少ない	廃棄方法や回収の検討が必要	採用を控える
電装品	ディスプレー類[液晶ディスプレー(LCD), 蛍光表示管, 白熱バルブ, 発光ダイオード（LED), 冷陰極管など]	ガラス, 鉄鋼, 金(Au), アルミニウム(Al), ポリビニルアルコール(PVA), ポリカーボネート(PC), アルゴンガス(Ar), クリプトン(Kr)	シリコンゴム(VMQ), エポキシ樹脂(EP), 酸化錫(SnO_2), ジルコニア(ZrO_2), ガリウム燐(GaP), 黄銅, リン青銅, タングステン(W), 亜鉛(Zn), 錫(Sn),	水銀(Hg)[*2*3*8], ニッケル(Ni)[*3], 鉛(Pb)[*2*3], クロム(Cr)[*3],	カドミニウム(Cd)[*2*3], ニッケル化合物[*3], クロム化合物[*2*3], ガリウムアルミ砒素(GaAlAs)[*2*3]
	メータ, リレー, スイッチ, シーリングなど	鉄鋼, 酸化鉄（フェライト）, 銀(Ag), 金(Au)	銅(Cu), 黄銅, 燐, 青銅, ニトリルゴム(NBR), フェノール樹脂(PM), ユリア樹脂(UF), シリコンゴム(VMQ), シリコーンオイル	クロロプレンゴム(CR), 水銀(Hg)[*2*3*8]	カドミニウム(Cd)[*2*3]
フィルタエレメント	ろ材	鉄鋼, セルロース, ステンレス, ナイロン繊維, ポリエステル繊維, ポリプロピレン繊維	ガラス繊維, セラミック繊維, フェノール樹脂を含浸した繊維（ナイロン繊維, ポリエステル繊維, ポリプロピレン繊維など）	塩化ビニール(PVC)系接着剤	
キャブ, ミラー等	ガラス	軟質ガラス, 硬質ガラス, プラスチック張合せガラス			
金属部品	金属	鉄鋼, アルミニューム(Al), アルミニューム合金, マグネシウム合金(Mg), 白金(Pt)	銅(Cu), 黄銅, 青銅	鉛(Pb)[*2*3], 鉛ハンダ[*2*3], 水銀(Hg)[*2*3*8], クロム(Cr)[*3], モリブデン(Mo)[*2*3], インジウム(In)[*2*4], 0.4 重量%以上の鉛を含むアルミニューム[*12], ニッケル(Ni)[*3], コバルト(Co)[*3]	カドミニウム(Cd)*[2*3], ベリリウム合金[*2*3],
塗料, 表面処理, 洗浄剤	塗料		ニトロセルロースラッカー, アルキッド樹脂, アクリル樹脂, ポリウレタン樹脂, エポキシ樹脂, リン酸	有機すず化合物[*3], 鉛入り塗料[*2*3], 塩化ビニール(PVC)塗料, フッ素樹脂	砒素化合物[*2*3], クロム顔料入り塗料[*2*3],

表 2　材料の環境への影響評価表（続き）

分類		A	B	C	D
		環境負荷が特に低い	環境負荷が低い	環境負荷が高い	有害材料・規制材料
		積極的に使用, 特にアンダーラインの材料は積極的に採用推進する	使用と廃棄の問題が少ない	廃棄方法や回収の検討が必要	採用を控える
塗料，表面処理，洗浄剤	溶剤・洗浄剤	水	石油系溶剤，アセトン，トルエン，キシレン, アルコール系溶剤	塩素系溶剤[四塩化炭素*2*3*6*10, トリクロロエチレン*3*6*10，ジクロロメタン*3，ジクロロエチレン*3 など]	ベンゼン*2*3,
	表面処理		亜鉛メッキ，錫メッキ，窒化処理	クロムメッキ*3	亜鉛メッキ用クロメート（六価クロム*2*3)，アルミ成処理用クロメート(六価クロム*2*3)，クロム化合物(6 価クロム以外*2), 処理液(xCrO3・yCr2O3・zH2O)*2*3, アルミニューム上皮膜[Cr2O3(・Al2O3)]*2*3
ガス	エアコンディショナ，消火器		炭酸ガス(CO_2)	フロン HFC (R134a 又はハイドロフルオロカーボン)*3,	特定フロン CFC（R12 またはクロロフルオロカーボン)*3*11, ハロンガス*3*11
	サスペンションシリンダ	窒素ガス(N_2)			

該当する規制・自主規制・勧告・法律等
*1 : エコマーク認定商品
*2 : 経済団体連合会 PRTR の対象物リスト「有害性 A ランク」と「有害性 B ランク」の物質
*3 : 中央環境審議会(H12/2)第 1 種指定化学物質,
*4 : 中央環境審議会(H12/2)第 2 種指定化学物質
*5 : 化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）第 1 種指定化学物質
*6 : 化審法第 2 種指定化学物質
*7 : ノルウェー「トリエタノールアミン等を含有するクーラントの販売・輸入並び製造禁止法」(1987)
*8 : 毒物および劇物取締法（毒物）
*9 : 大気汚染防止法（特定粉じん）
*10 : 有機溶剤中毒予防規則(労働省令第 36 号)
*11 : オゾン層保護法
*12 : EU2000/53/EC(ANNEX II)
*13 : EU76/769/EEC

参考文献

[1] リサイクル促進のための製品設計段階における事前評価のガイドライン（日本建設機械工業会）
[2] 製品アセスメントとリサイクル設計事例（クリーンジャパンセンタ）
[3] 車の解体マニュアル（トヨタ自動車）
[4] 使用済み自動車の適正処理の手引き（日産自動車）

[5] 化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（昭和四十八年十月十六日法律第百十七号）
[6] ノルウェー「トリエタノールアミン等を含有するクーラントの販売・輸入並び製造禁止法」(1987)
[7] 毒物および劇物取締法（昭和二十五年十二月二十八日法律第三百三号）
[8] 大気汚染防止法（昭和四十三年六月十日法律第九十七号）
[9] 大気汚染防止法施行令（昭和四十三年十一月三十日政令第三百二十九号）
[10] 有機溶剤中毒予防規則（昭和四十七年九月三十日労働省令第三十六号）
[11] 特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律（昭和六十三年五月二十日法律第五十三号）
[12] 特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律施行令
（平成六年九月二十六日政令第三百八号）
[13] EU2000/53/EC(ANNEX II)
[14] EU76/769/EEC

JIS H 016 : 2002

建設機械の環境負荷低減技術指針
解　説

序文　この解説は，本体及び附属書に規定･記載した事柄，参考に記載した事柄，並びにこれらに関連した事柄を説明するもので，規格の一部ではない。

1.　制定の趣旨

“大量生産･大量消費･大量廃棄”型の経済社会から脱却し、生産から流通･消費･廃棄に至るまで物質の効率的な利用やリサイクルを進めることを目指して､循環型社会形成推進基本法が平成 12 年 6 月から施行された。これにより、資源の消費が抑制され、環境への負荷が少ない“循環型社会”の形成が期待されている。

“循環型社会”とは廃棄物などの発生抑制･資源の循環的な利用及び適正な処分が確保されることによって、天然資源の消費を抑制し、環境への負荷ができる限り低減することを目的としたものであり、このための取るべき方策についての優先順位が次のように示されている。

発生抑制　製品のライフサイクルを長くするなどによって廃棄物を少なくする

再使用　製品や部品を再利用する

再生利用　素材などを再生して利用する

熱回収　焼却しその熱を利用する

適正処分　適正な廃棄処分をする

建設機械についても、今後はこの方針に沿って循環型社会形成に貢献すべく活動を進めていくことが必要である。この背景を踏まえて、今後の商品開発･改良の技術方針とするため､“建設機械の環境負荷低減を促進するために、機械および装備品等が具備すべき事項”を纏めることを目的とした。

2.　制定・改正の経緯

循環型社会形成推進基本法が成立し、従来にもまして環境問題への取り組み，対応が求められてきた。社団法人日本建設機械化協会においても，環境問題は従来から最重点課題として取り上げ活動を推進し、機械部会にて各技術委員会が個々のテーマで活動していたが、環境問題は各委員会に共通するテーマが多く重複した活動を避ける為、機械部会内に 建設機械の環境負荷低減技術チーム（以下“チーム”）を結成し、平成 11～12 年度の 2 年間にわたり活動した。

このチームは各技術委員会の委員長をメンバとし、また、経済産業省、国土交通省、社団法人日本建設機械工業会からも参加いただき、指導、アドバイスをいただいた。

また下部組織として、専門集団による“同・ワーキンググループ”を結成し実務を行う事にし、建設機械メーカ、機器メーカ、ユーザ、サービス業、レンタル業から環境、リサイクル関係の専門家 20 人を選任し､各部門の観点から問題点の提起・対応方針の検討を行った。

建設機械は生産、使用、廃棄段階で環境に対して種々の問題が有る。チームでは使用者の立場に立った提案を行うため、機械本体に要求される基本事項・使用段階・廃棄段階における問題点の検討を行った。調査は機械部会・整備業部会・レンタル業部会などに対するアンケート調査及び使用済み建設機械の解体

業者・整備業者・部品メーカなどの現場調査である。アンケートの回答は 67 件、現場調査は 9 社を行い問題点の摘出と対応方策の検討を行った。同時に自動車・家電など関連業界の動向調査、文献などによる海外の状況調査なども行った。

建設機械の環境対応は環境汚染防止・廃棄物の排出量抑制・リサイクルなど多岐にわたる。チームでは、とくに使用段階・廃棄段階で対応すべき問題点を明確にし、開発・改良の方向を示すものとして“建設機械の環境負荷低減技術方針”に纏めた。今後この方針に従って、積極的な研究・開発が行われ、その成果が製品に反映され、建設機械の環境負荷低減に役立つことを期待している。

このため、上記成果に基づいて、社団法人建設機械化協会規格(JCMAS)化を図ることとし、平成 13 年度に協会規格部会（現標準部会）規格委員会にて検討し、団体規格としての様式を整え、協会標準化会議にて審議、承認し、世界貿易機関(WTO)/貿易の技術的障害に関する協定(TBT)の適正実施規準(CGP)に基づき財団法人日本規格協会刊“標準化ジャーナル” 誌にて意見受付広告を実施し、各国の意見を求めた上で、制定の運びとなった。

3. 審議中に問題となった事項

3.1 規格表題

チームでまとめた技術資料の表題は、建設機械の環境負荷低減技術“方針”であったが、規格化にあたり“指針”とすべきとされた。

3.2 技術的問題点と対応すべき事項

備考 騒音・振動は対象から外した。

3.2.1 建設機械に要求される基本事項

環境汚染防止として、ライフサイクルの CO_2 排出量の低減、特に 90 %以上は稼動中の燃料から排出されるため燃料消費量の低減（燃費効率）は重要である。そのためには燃費効率の良い機械を開発すると共に、工法の改善も必要である。また、排気ガス成分については、順次規制値が強化されており、これを達成することは不可欠である。使用材料の中には環境を汚染する物質が含まれてものもあり、今後これらの物質の使用制限、使用したときの処置の開示が必要である。この問題については、材料を詳細に調査し、環境汚染防止の観点から今後積極的に使用する材料、使用を控えるべき材料等 4 段階に区分し、材料選定が容易にできるようにした。

循環型社会形成のためには、従来リサイクルを中心に進めてきた開発を 3R（Reduce, Reuse, Recycle）に重点をおいた開発にすることが要求される。機械を長期間使用するために、計画的なオーバーホールと交換部品、補修部品を明確にした設計、補修方法の開示、また類似部品がたくさんあり、修理現場を混乱させている事から、機種間・メーカ間の部品の共通化が求められている。消耗部品は廃棄部分を少なくする等の配慮が必要である。使用済み建設機械に対しては、リサイクルにより資源循環をさせる必要があり、リサイクル容易な材料・構造、リサイクル技術のさらなる開発が要求される。

3.2.2 使用段階で要求される事項

建設機械は使用段階で修理、部品交換が必要な機械である。特に大型機械では交換部品の金額が本体を上回ることもあり、使用段階における改善は環境汚染防止・資源リサイクル、またユーザの費用負担低減のためにも非常に重要である。チームでは使用段階における問題点を詳細に検討し種々の提案を行った。

a) **オイル** エンジン・作業機・パワーライン等に使用されているオイルは、使用量を削減する点から交換間隔の延長が求められている。近年、エンジン・作動油などで各メーカが交換間隔の延長を行っているが、引き続き改善努力されることが要望される。また、環境汚染防止の点からは、オイル交換時

にオイルが不用意に流出しないような配慮、分解時内部に溜まったオイルが流出しないように完全にﾄﾞｰレーンできるような構造､また環境汚染の心配が無いバイオオイルの普及なども推進していく必要がある。

b)　オイルフィルタ　消耗部品として交換後、廃棄されている。廃棄部分を少なくするため､ろ材のみ交換可能なオイルフィルタの開発が望まれている。特にカートリッジ式のフィルタはケースごと廃棄するため、ケースの再使用が改善のポイントとなる。また、交換時オイルがこぼれない、こぼさない構造、フィルタエレメント内に溜まったオイルを容易に抜く方法も求められている。

c)　油圧ホース　稼動中のバーストによるオイル漏れが問題である。ホースの劣化状況が外部よりわかる方法、回路中にロック弁を装着などオイルが不用意に流出しない構造の研究が必要である。破損したホースの廃棄部分を少なくするため、できるだけ鋼管を使う、口金部分の再使用可能なホースの開発が望まれている。

d)　大型タイヤ、ゴムクローラ　大型タイヤ、ゴムクローラは機械本体の生涯の中で、磨耗のため 3～5 回交換が必要である。交換時排出されたものは、現状はほとんどが廃棄処理されているが、長寿命化と再生方法、廃棄品のリサイクル方法の研究が必要である。

e)　外装部品　デザイン及び原価の点から樹脂製外装部品が増える傾向にあるが、建設機械は稼動中の損傷により補修の必要が生じる。樹脂部品は補修が困難なことから部品交換されることが多く、ユーザの費用負担また資源有効利用の面からも問題がある。樹脂部品の容易な補修技術または金属材料の安価なプレス加工技術の開発が必要である。

f)　電装部品　IT 技術活用による機械の高度化のため､電子部品の使用が多くなっている。しかしこれらの部品は故障の際、アセンブリで交換することが多く、交換されたものは廃棄されているのが現状である。コントローラなどは修理可能な構造にする、交換モジュールを小さくすることで費用の改善を図る､修理の技術を開示するなど改善が野必要である。

g)　ツース類　消耗部品として交換頻度大であるが、磨耗後の廃棄する部分が大きく不経済である。廃棄する部分を少なくする、磨耗部分のみ交換可能な構造にするなどの研究が必要である。

h)　その他

修理の際には洗車するが、洗車汚泥の処理が問題である。土砂付着が少ない構造、また油を含んだ土砂の廃棄処理は困難なので油が付着しない構造、また修理の際には、ウエス・おが屑等の副資材が必要であるが、オイルが完全にドレーンできる様にするなど副資材の使用量を少なくする配慮が必要である。

3.2.3　廃棄段階で要求される事項

使用中、または解体処理されるまで長期保管する場合がある。この期間中、有害物質が流出し環境を汚染する恐れがある場合は、必要な処置をするように情報を開示する事が必要である。使用済みの建設機械はユーザから解体業者までの分解・運搬に多大な費用が必要である。分解が容易な構造、解体業者での解体が容易な構造にし、廃棄処理費用の削減に寄与する必要がある。

3.3　考え方

以上のような問題点と対応策に対して、以下の考え方で技術指針を策定した。

3.3.1　循環型社会形成推進基本法のとるべき方策の優先順位を遵守する。

3.3.2　建設機械の長寿命化･部品の再利用を最優先とし、経済的にも使用者に有益なものとする。

3.3.3　建設機械は通常、使用過程における保守･修理に多大な費用を要し、またその過程で発生する廃棄物の問題を解決しなければならない。

3.3.4　環境負荷低減をめざして製品開発段階においてとるべき技術方針を示すが、これは使用者に対しても有益なものとなることをめざす。

3.3.5　製造業者はこの技術方針に基づいて計画的に研究･開発を行い、その成果を製品にタイムリーにおり込むものとする。

3.3.6　建設機械の購入者が製品の技術レベル、改良の度合い等を容易に知ることができるように、これらの項目について情報開示することが望ましい。

3.3.7　技術方針は現状の問題点に対して今後の改善・改良の方向を示すものであるが、今後の技術動向・社会動向などにより変更されるべきものである。

4.　原案作成委員会の構成表　原案作成委員会の構成表を次に示す。

原案作成委員会構成表（建設機械の環境負荷低減技術チーム）

	氏名	所属
(リーダ)	松本　毅	トラクタ技術委員長
(ｱｼｽﾀﾝﾄﾘｰﾀﾞ)	大川　聡	建設機械用機器技術委員会 機器･潤滑油分科会長
(委員)	喜安和秀	国土交通省
	小嶋　誠	経済産業省
	徳永隆一	日本建設機械工業会
	川村信介	鹿島建設
	矢嶋　茂	間組
	橋口和文	日立建機
	伊川悦男	新キャタピラー三菱
	杉山誠一	原動機技術委員長
	田中利昌	ショベル技術委員長
	岩田和彦	運搬機械技術委員長
	浦中恭司	運搬機械技術委員会 ダンプ･不整地分科会長
	福川光男	路盤･舗装機械技術委員長
	大村高慶	コンクリート機械技術委員長
	結城邦之	空気機械･ポンプ技術委員長
	両角和嘉	基礎工事用機械技術委員長
	宮口正夫	建築生産機械技術委員長
	角山雅計	建築生産機械高所作業車分科会長
	斎藤正芳	除雪機械技術委員長
	菊池雄一	トンネル施工機械技術委員長
	杉　修二	建設機械用機器技術委員長
	中野一郎	建設機械用機器技術委員会 電装品計器分科会長

原案作成委員会構成表（建設機械の環境負荷低減技術チーム・ワーキンググループ）

	氏名	所属
(グループ長)	松本　毅	コマツ
(ｻﾌﾞｸﾞﾙｰﾌﾟ長)	大川　聡	コマツ
(ｻﾌﾞｸﾞﾙｰﾌﾟ長)	橋口和文	日立建機
(ｻﾌﾞｸﾞﾙｰﾌﾟ長)	伊川悦男	新キャタピラー三菱

（委員）	竹之内修	国土交通省
	水野宏治	国土交通省
	川村信介	鹿島建設
	矢嶋　茂	間組
	千明勝海	カルソニックカンセイ
	相川徳浩	クボタ
	三成幸夫	コベルコ建機
	福田　達	コマツ
	山下美博	タダノ
	大平和宣	ヤンマーディーゼル
	古瀬義則	フジタ
	黒瀬　衛	前田建設工業
	沼倉宏友	マルマテクニカ
	吉田弘喜	マルマテクニカ
	原　昭雄	ユナイト
	小田　悟	福山ゴム工業
	大野敏明	矢崎部品
	木下義浩	デンソー